




# BUERSTENDICHTUNG MIT EINER BESONDEREN ANORDNUNG DER BUERSTENELEMENTE ZUR VERBESSERUNG DES BETRIEBSVERHALTENS DURCH AUSLENKUNG IN DRUCKRICHTUNG

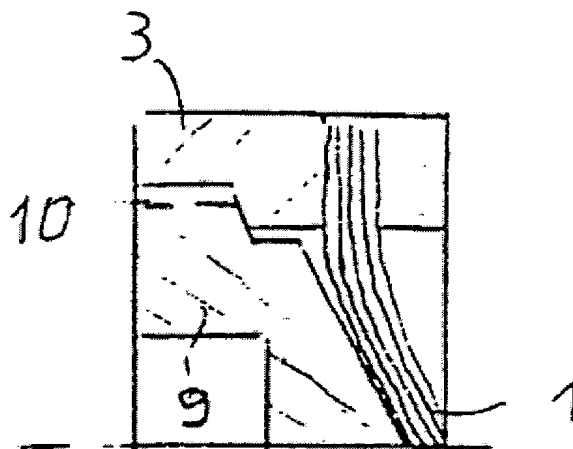
**Patent number:** DE3507638  
**Publication date:** 1986-09-18  
**Inventor:** HOFFELNER HERBERT (DE); REISENWEBER KARL-ULLRICH (DE)  
**Applicant:** MOTOREN TURBINEN UNION (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F16J15/16  
- **european:** A46B9/08; F16J15/32G2  
**Application number:** DE19853507638 19850305  
**Priority number(s):** DE19853507638 19850305

**Also published as:**

 WO8605252 (A1)  
 EP0214192 (A1)  
 EP0214192 (B1)

**Abstract of DE3507638**

A brush seal for at least two machine components which move in relation to one another and of which at least one is rotatable. The brush seal contains a plurality of bristles in a support in order to seal two areas of different pressure, the bristles being oriented toward the side of higher pressure in order to improve the sealing effect.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page Blank (uspto)**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 35 07 638.0  
22 Anmeldetag: 5. 3. 85  
43 Offenlegungstag: 18. 9. 86

DE 3507638 A1

71 Anmelder:

MTU Motoren- und Turbinen-Union München GmbH,  
8000 München, DE

72 Erfinder:

Hoffelner, Herbert, 8061 Röhrmoos, DE;  
Reisenweber, Karl-Ulrich, 8044 Unterschleißheim,  
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Bürstendichtung mit einer besonderen Anordnung der Bürstenelemente zur Verbesserung des Betriebsverhaltens durch Auslenkung in Druckrichtung

Dichtung zwischen relativ zueinander beweglichen Maschinenteilen, insbesondere mit wenigstens einem drehbaren Teil, nach Art einer Bürste, wobei die Borsten aus Verbundfasern (auch Fäden, Drähte) bestehen, die wenigstens in Teilbereichen ihrer Oberfläche gut wärmeleitend ausgebildet sind.

Verschiedene Ausführungsbeispiele für Kombinationen von Glas und Metall oder Keramik oder Kunststoff. Verschiedene Herstellverfahren und Anordnungen.

Fasern zusammengefaßt, (gebündelt), mit Vorteil in ringförmigen Bürsten radial gehalten bzw. angeordnet.

Bürstendichtungen auf Stator oder Rotor einer Maschine, vorzugsweise Strömungsmaschine angeordnet.

DE 3507638 A1

1 zw/si

MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
MÜNCHEN GMBH

5

München, den 11.2.1985

P a t e n t a n s p r ü c h e

10

1. Bürstendichtung zwischen zwei relativ zueinander bewegbaren, insbesondere drehbaren Maschinenteilen, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten der Bürste  
15 unter einem spitzen Winkel bezogen auf eine vertikal zur Drehachse ausgerichtete Ebene zur Seite des höheren Druckes von zwei Räumen unterschiedlichen Druckes, mittels eines (Stütz-)Ringes eingestellt sind.
- 20 2. Bürstendichtung mit einem (Stütz-)Ring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der (Stütz-)Ring in Achsrichtung (von Welle und/oder Ring) relativ hierzu verstellbar ist.
- 25 3. Bürstendichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring in einer gewünschten (optimalen) Lage feststellbar (gesichert) ist.
4. Bürstendichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden  
30 der Borsten auch in Bewegungsrichtung (des Anlaufpartners) geneigt sind.

1 zw/si

MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
MÜNCHEN GMBH

5

München, 11. Februar 1985

10 Bürstendichtung mit einer besonderen An-  
ordnung der Bürstenelemente zur Verbesserung  
des Betriebsverhaltens durch Auslenkung in  
Druckrichtung"

15 Die Erfindung betrifft Bürstendichtungen mit einer be-  
sonderen Anordnung der Bürstenelemente zur Verbesserung  
des Betriebsverhaltens.

20 Bereits bestehende Bürstendichtungen sind so aufgebaut,  
daß die aus einem Träger herausragende Einzelbürste in  
einer Ebene  $90^{\circ}$  zur Anlauffläche liegt und in dieser  
Ebene mit der senkrechten bzw. radialen Richtung  
meistens eine Winkellage einnimmt. Die freien Bürsten-  
enden zeigen meistens in Bewegungsrichtung des Anlauf-  
25 partners. Da sich die Bürstenenden in einer Ebene be-  
finden, müssen sie sich auch bei Vorspannung bzw. radialer  
Auslenkung des Anlaufpartners in dieser Ebene zwangsweise  
bewegen. Beim Einfedern stützen sich die einzelnen Bürsten  
30 gegen die darüberliegenden Bürsten ab, wodurch sich  
schon bei geringen Federwegen hohe Federkräfte bzw.  
Reibkräfte in den Gleitflächen der Anlaufpartner er-  
geben.

35 Die Erfindung bezieht sich auf Bürstendichtungen, bei  
denen die freien Bürstenenden mit der zur Anlauffläche

ESP-793

1 Senkrechten eine Winkellage ( $\beta$ ) in axialer Richtung  
 einnehmen und zur Druckseite hinzeigen (siehe Bild 1b  
 und 1c). Gleichzeitig bilden die Bürsten mit der Senk-  
 rechten zur Anlauffläche in radialer Richtung einen  
 5 Winkel ( $\alpha$ ), so daß die freien Bürstenenden auch in  
 Bewegungsrichtung des Anlaufpartners geneigt sind  
 (siehe Bild 1a). Die Winkellage der Bürsten kann über  
 die Fixierung im Trägerring und/oder durch einen Stütz-  
 ring bestimmt werden. Mit einem einstellbaren Stütz-  
 10 ring ist man in der Lage, die Geometrie der Bürsten zu  
 verändern (siehe Bild 1d, e und f).

Mit dieser neuen Anordnung können sich die Bürsten bei  
 radialen Auslenkungen eines Anlaufpartners frei bewegen,  
 15 da nur wenige Einzelbürsten - entsprechend der Dichtungs-  
 stärke - in einer Ebene federn. Daraus ergeben sich für  
 das Betriebsverhalten folgende Vorteile:

- 20 1. Es sind größere radiale Auslenkungen zwischen  
 Dichtung und Anlaufpartner möglich. Der Federweg  
 wird durch die daneben liegenden Bürsten nicht  
 begrenzt.
- 25 2. Die auftretenden Federkräfte bzw. Reibkräfte bleiben  
 gering. Sie ändern sich auch bei radialen Auslenkungen  
 eines Anlaufpartners nur wenig, da sich die einzelnen  
 Bürsten beim Einfedern nicht behindern.
- 30 3. Durch diese neue Anordnung ergibt sich bei vor-  
 handenem Dichtdruck an den Bürsten eine Druckkomponente,  
 die senkrecht auf die Gleitfläche wirkt und dafür sorgt,  
 daß die Bürstenenden auch bei radialen Auslenkungen  
 eines Anlaufpartners am ganzen Umfang anliegend  
 bleiben. Dies bedeutet geringere Leckagen.

35

1 4. Durch die Verwendung eines einstellbaren Stützringes kann der Bürstendurchmesser und die Winkellage zur Anlauffläche geändert werden.

5 Zur Erfindung gehören auch mögliche Abwandlungen der beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele, jedenfalls im Rahmen der vorstehenden Ansprüche. Auch andere Bürstenanordnungen und -materialien sowie -halterungen sind anwendbar, z.B. wie in der P 34 29 708.1

10 (ESP-779) beschrieben, deren Inhalt vollständig zur Beschreibung vorliegender Erfindung gehört, insbesondere beigefügte Tabelle über die Bürstendichtungsmaterialien und die Fig. 2a - 5d.

15 Bei Versuchen mit der beschriebenen Bürstenanordnung hat sich herausgestellt, daß der Winkel  $\alpha$  nahezu beliebig gewählt werden kann und praktisch unabhängig von dem Winkel  $\beta$ .

Der Winkel  $\alpha$  sollte lediglich dann groß gewählt werden, 20 wenn  $\beta$  sehr klein wird.

Für den Winkel  $\beta$  hat sich ein bevorzugter Bereich von 5 bis  $45^\circ$  als besonders günstig erwiesen. Dabei zeigten Versuche, daß je dicker das Faserbündel der Bürste ge- 25 wählt wird, man den Winkel  $\beta$  um so größer wählen sollte.

Ferner sollte der Winkel  $\beta$  je kleiner gewählt werden, je höher der Druck wird. Bevorzugt wird auch eine Ausführung bei der das Faserbündel der Bürste nur wenige mm dick ist, 30 vorzugsweise zwischen 1 und 5 mm dick.

# TABELLE über Bürstendichtung

enthaltene/Werkstoffe/ bestehend

3507638

in / aus

Fasern

Drahte

Fäden ...  
(Kern)

Einkristalle (z.B. Si), Metallwhisker

metallisch: Au, Ag, Al, Cu, Ni, Co, Cr, Ti, Mo, Si oder deren Leg.

metalloxidhaltig: (PbO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

keramisch: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, B<sub>4</sub>C, SiC

glasig: SiO<sub>2</sub>, B, C;

(metallisierte) FEP-Kunststoffe (Kevlar)

(Hohl-)

Füllung

(Sinter-)

C, Graphit, MoS<sub>2</sub>, Pb, Zn Keramik

(Zwischen-)

Schicht

Hülle

Ti, Ni, Cr, Co, Au, Ag, Al, Si, Cu und Legierungen hiermit, Poly-Si, Polyimide

MgF<sub>2</sub>, Zn S, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>

(Außen-)

Überzug

(Mantel)

Beschichtung

Au, Ag, Al, Si, Cu, Pb, Zn, In, Ni, Co, Cr, Mo und Legierungen oder Verbindungen, hiermit, Schweißlack (Carbonblack)

SiC, TiC, TiSi<sub>2</sub>, Ti B<sub>2</sub>, Mo Si<sub>2</sub>, TiN, BN, TiO<sub>2</sub>, Indiumoxid



NACHGERICHT

- 7 -

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 07 638  
F 16 J 15/18  
5. März 1985  
18. September 1986

3507638

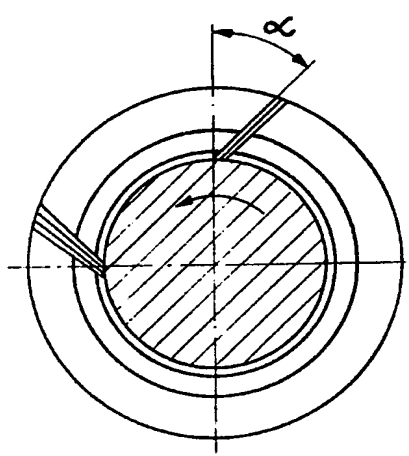


FIG. 1a

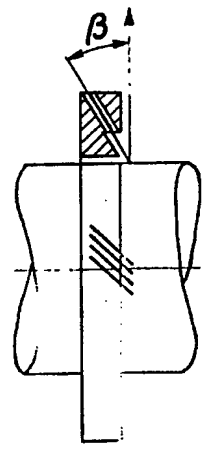


FIG. 1b

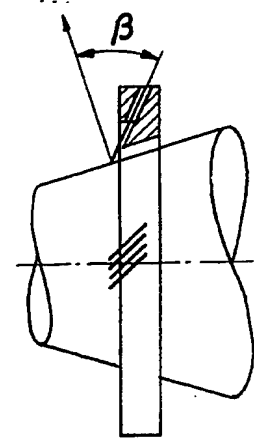


FIG. 1c

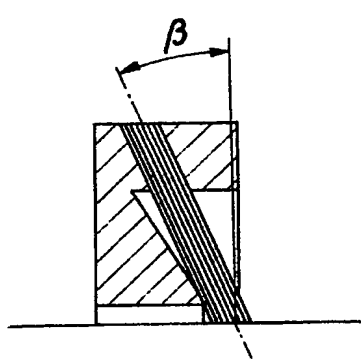


FIG. 1d

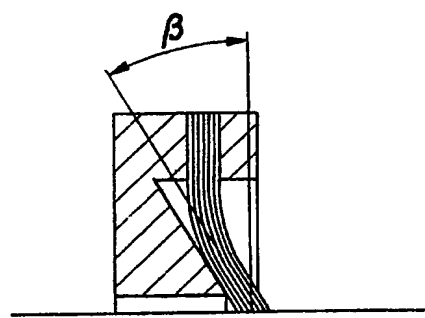


FIG. 1e

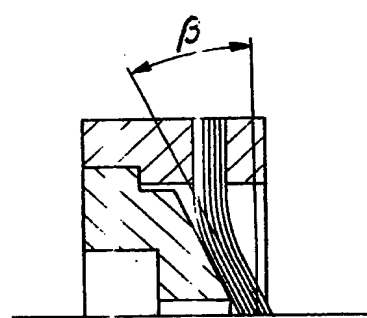


FIG. 1f

